Versuch
einer kurzen
Abhandlung
von dem unterirdischen Baue
bey
Bergwerken,
entworfen
von
Carl August Scheidt.

1768.



Von dem unterirdischen Baue bey Bergwerken überhaupt.



Ich muß zum voraus erinnern, daß hier nicht lauter Neues gesagt werden wird; denn um des Neuen willen muß verschiedenes, was in den alten Bergbüchern stehet, mit berühret werden; es soll aber in möglichster Kürze geschehen, weil in jenen Büchern weiter darüber nachgeschlagen werden kann. Was ich zu sagen willens bin, ist nur in Absicht auf die Art der Anwendung bey dem unterirdischen Baue bey Bergwerken neu, und soll unter dem Alten in gewissen wenigen Abschnitten dieser Schrift erscheinen. Ich werde einige bekannte Sätze anführen, die bey dem unterirdischen Baue bey Bergwerken mit Nutzen angewandt werden können, in den alten Bergbüchern aber nicht erwähnet sind. Endlich will ich eine Schachtzimmerung und Mauerung vorschlagen, die ihrer Festigkeit und Dauer wegen bauver-

ständigen Bergleuten vieleicht nicht mißfallen dürfte. Glauben sie, daß diese Bauart noch einige Verbesserung nöthig habe, so bin ich wohl zu frieden, wenn es mit Grunde geschiehet und ich nur die Gelegenheit dazu gegeben habe. Ich wende mich nunmehr zu dem, was ich von dem unterirdischen Baue bey Bergwerken zu sagen habe:

Die Bergleute brauchen das Wort Bauen in mancherley Bedeutung. Wenn sie Bergwerk überhaupt betreiben, so heißet es bey ihnen, Bergwerk bauen; dahin rechnen sie also alle Bergwerksgeschäfte, die sowohl über, als unter der Erde zum Bergwerk gehören; besonders aber bauen sie über der Erde, oder am Tage, wenn sie Huth- oder Zechenhäuser, Kauen, Göpel, Wasserkünste, Pochwerke, Erztwäschen, Schmelzhütten, Schmelzöfen, Wasserläufe, Reiche und dergleichen aufrichten und anlegen. Ferner bauen sie unter der Erde, dieses geschiehet auf zweyerley Weise:

Erstlich, wenn sie die Erd- und Steinlagen eines Gebürges nach ihrer Absicht mit Röschen, Schürfen, Stollen, Schächten, Strecken, Gesenken, Schlöthen oder Uebersichbrechen, Hornstädten, Querschlägen, Flügel Oertern vermittelst ihrer Bergwerkzeuge, als Schlägel, Eisen, Bohrer, Keilhauen, Kratzen, Keilen, rc. durchbrechen.

Zweytens, wenn sie das lockere, lose Gestein, so klüftig ist, oder Erde, Sand, Kieß, Gerölle unter der Erde mit Zimmer- oder Mauerwerk verwahren und vor dem Einsturz sicher stellen, Wasserkünste daselbst errichten, Fahrten in die Schächte, Gesenke und Schlöthhengen, Bühnen, Kasten und Spreitzen schlagen, Tragestempel, Einstriche und Stege legen, Thürstöcke setzen, die sich gezogenen und abgelöseten Steinfelsen und Wände mit Holz

und Steinen unterschlagen, oder unterwölben, daß sie stehen bleiben, nicht stürzen, und dergleichen mehr.

Diese letztern Geschäfte gehören zwar alle zu dem unterirdischen Baue bey Bergwerken; allein ich würde zu weit von meinem Zwecke abkommen, wenn ich von allem handeln wollte. Ich habe mir vorgesetzt, nur das, was eigentlich den Bau durch die Erd- und Steinlagen, und die Verwahrung derselben vor dem Einsturz angehet, in Betrachtung zu ziehen, das übrige aber den Steigern und Zimmerlingen zu überlassen.

Ich setze voraus, daß das Gebürge, in welchem ein unterirdischer Bau angestellet werden soll, mit Erzgängen, oder Minerallagern gesegnet sey, so entweder schon entdeckt, oder vermittelst gewisser Anzeigen vermuthlich in demselben vorhanden sind.

In meiner bergmännischen Erdbeschreibung in dem 2ten Bande der churfürstlich-baierisch-akademischen Abhandlungen habe ich gezeiget, daß die ganze Erde ein Flötz sey, die Berge und Hügel aber nur als von unterirdischen Bewegungen, oder andern Ursachen verursachte Abweichungen zu betrachten wären, da verschiedene Flötzlagen von solchen Bewegungen entweder gehoben, und aus einer schwebenden fast wagerechten in eine steilere und bisweilen gar senkrechte Stellung gebracht, oder manche Hügel und Berge durch Wasserfluthen aufgesetzt worden. Der unterirdische Bau bey Bergwerken wird also entweder in fast wagerecht-liegenden, oder in erhobenen Erd- und Steinlagen angestellet werden können. Hieraus ergeben sich zween Gegenstände; der eine betrift den unterirdischen Bau bey Bergwerken in fast wagerecht liegenden, der andere in erhobenen Erd- und Steinlagen. Bey beyden muß darauf gedacht werden, wie der Bau nicht allein auf die

kürzeste und vortheilhafteste Art anzustellen, sondern auch diesem Baue Festigkeit und Dauer, sowohl zum Fortbaue, als zur Sicherheit für das Leben der Aufseher und Arbeiter zu verschaffen sey.

Weil die fast wagerecht liegenden sowohl als die erhobenen Erd- und Steinlagen, indem sie sich mit ihren Erz- und Minerallagern oder Gängen insgemein gegen zwo Weltgegenden, die ersten weniger, die andern stärker heben, und diesen gegen über sich nach der Teuffe ziehen, daselbst erst recht edel zu werden anfangen, und der Bergmann im Gebürge jederzeit mit zween Hauptfeinden, nämlich mit Wassersnoth und bösen Wettern oder mit erstickender Luft zu kämpfen hat: so muß er mit dem anzustellenden unterirdischen Baue gleich im Anfange nach der Teuffe trachten, und darauf bedacht seyn, wie er die Erzteuffe erlange, und seinen Feinden, wenn sie sich einstellen sollten, entgegen gehen und sie aus dem Wege räumen möge, damit er ungehindert fortbauen könne.

Die besten Mittel hiezu sind Röschen, Stollen, Sümpfe, Wasserkünste, und Durchschläge, welche den Ablauf der Wässer befördern, und einen guten Luftwechsel verschaffen; die sogenannten Wasserseigen bey Röschen und Stollen, in Schächten und Gesenken in das Gesteine gleich mit einzuhauende und hernach zu verdeckende Schräme, über oder neben einander anzusetzende und in das Gebürge zu treibende Oerter und Strecken, da aus einer in die andere durchgeschlagen werden kann, gehören hauptsächlich hieher.

Wie vermittelst der Wasserkünste die Wässer aus den unterirdischen Bergwerksgebäuden, der Wettermaschinen und des

Feuers

Feuers der Luftzug daselbst zubewirken sey, findet man in den Bergwerks- und Maschinenbüchern.

Der Anfang eines unterirdischen Bergbaues sowohl in flachliegenden- als gehobenen Erd- und Steinlagen eines Gebürges wird entweder mit wagerrechter, flacher, oder senkrechter Durchbrechung derselben gemacht; alle drey Arten der Durchbrechung haben ihren Grund, warum sie so geschehen.

Die wagerechte Durchbrechung der Erd- und Steinlagen hat sonderlich die Wasserlosung zum Grunde, und verschaffet, wenn man damit in ein ander Gebäude oder Oeffnung im Gebürge durchschlagen kann, frische Wetter; sie begegnet also den beyden Hauptfeinden der Bergleute, sie leistet bequeme Förderniß und vernützt weder Seil noch Kübel.

Die flache Durchbrechung hat sonderlich auf flachen in die Teuffe fallenden Erzminerallagern und Gängen statt, wenn sie ziemlich mächtig und im Hangenden und Liegenden ihre Ablösung oder Scheidung am Gesteine haben; es werden viele Arbeitskösten damit ersparret, und nicht allzuflache Schächte sind den Bergleuten zum Ein- und Ausfahren bequem.

Die senkrechte, oder nach der Bergsprache, die saigere Durchbrechung gedachter Lagen geschiehet deßwegen, daß man desto eher auf ein edles Erzminerallager oder Gang in die Teuffe komme, auch kürzere Bergförderniß und leichtere Verzimmerung oder Verwahrung des Gesteines gegen den Einsturz habe.

Jede dieser Durchbrechungsarten hat aber auch ihre Ungemächlichkeiten:

Die wagrechte Durchbrechung gedachter Lagen, wenn sie weit in das Gebürge getrieben werden muß, verursachet, sowohl im rolligen, als festen Gebürge, langweilige, beschwerliche und kostbare Bergförderniß und Arbeit, sie erfordert öfters viel Holz, Bretterwerk und Zimmerung, der Wettermangel stellet sich endlich ein, und ist gleichwohl wegen der Wasserlosung eines Gebürges die allernöthigste.

Die flache Durchbrechung verursachet beschwerliche Förderniß, kostet, wenn das hangende Gestein nicht fest genug ist, viel Zimmerung oder Mauerung, und wird, wenn sie gar zu flach ist, im Ein- und Ausfahren zu beschwerlich, vernützet auch viel Seil, Kübel, Holz und Bretterwerk.

Die senkrechte Durchbrechung wird dem Bergmanne im Ein- und Ausfahren beschwerlich, bey der Arbeit in fast ebenliegenden Steinlagen oder sogenannten Flötzgesteine sauer, kostet viel Zeit und Geld, der Wettermangel stellet sich bald ein, die Berg- und Erzförderniß kostet viel Seil, Kübel und Schmiere, wie auch noch über dieß im rolligen und klüftigen Gesteine viel Zimmerung oder Mauerung.

Die wagrechten Durchbrechungen nennet man Röschen, Stollen, Strecken, Querschläge, Flügelörter, Schieferfahrten; sie werden auch söhlige Durchbrechungen genannt.

Die flachen donnlegigen Durchbrechungen heißet man flache, die senkrechten oder saigern aber saigere Schächte, Schürfe, Gesenke, Schlöthe oder Ueberſichbrechen.

Bey

Bey Erwählung einer dieser Durchbrechungsarten zum vorzunehmenden unterirdischen Bergbaue ist es nicht gleichgültig, mit welcher der Bauende den Anfang machen will, sondern er muß erst auf die Lage des ganzen Gebürges, und denn auf die Lage seines Gesteines sehen, das er zu bearbeiten hat, so wird er urtheilen können, mit welcher Art der Durchbrechung desselben am füglichsten der Anfang zu machen sey.

Ist das Gebürge, worinn gebauet werden soll, sehr sänftig, und wenig erhoben, wie die fast wagerecht liegenden, oder sogenannten Flözgebürge sind, so ist es oft schwer, so viel Teuffe in der Nähe zu finden, wo man mit einem Stollen ankommen, und das Gebürge damit aufschließen, folglich von den Wässern befreyen kann.

In dergleichen Gebürgen behilft man sich im Anfange mit Such- und Tageröschen, theils nur die Tagewasser, so bey Regen- und Thauwetter einfallen, bald abzuführen, ehe sie sich in mehrere Teuffe senken, theils auch Erz- und Minerallager, Gänge, nur in einiger Teuffe auf- und zu untersuchen, zu sehen, ob sie weiter in die Teuffe setzen, und werth sind, daß man Schächte darauf absinke, und endlich bey sich zeigenden Grundwässern Wasserkünste, wenn Aufschlagewasser vorhanden, oder, weil man diese nicht allemal antrift, diese Wässer durch Menschen oder Thiere vermittelst sogenannter Göpel, oder Treibekünste aus der Teuffe ziehen und zu Tage aufbringen lasse.

Es kömmt, sonderlich in den sänftigen Gebürgen, sehr viel darauf an, wie die Richtung der Steinlagen nach der Teuffe gehet, die ich vor allen Dingen erforschen muß, wenn die Frage ist, wie dem Erz- oder Minerallager, Gange, am besten, kürzesten und doch in möglichster Teuffe bey zu kommen sey.

Lieget

Lieget das Erz- oder Minerallager, als Vitriol-Kieß Farben-Erden, Porcelain-Erden, Eisenstein, Alaun-Erde oder Alaun-Schiefer, Steinkohlen, braune Holzkohlen, Torf, Marmor, und andere zum bauen dienliche Steine bald unter der Damerde, oder nicht allzutief darunter, so werden sie, nachdem sie weggenommen worden, gleich vom Tage hineingewonnen, oder man macht verschiedene runde und nicht allzuweite Gruben neben einander nieder, flechtet sie mit Knütel und Reißholze aus, wozu das junge Eichenholz das beste ist, und nimmt Erz, Mineral, Eisenstein &c. um sich herum, so lange es ohne Gefahr des Einsturzes des Gebürges geschehen kann, mit Behutsamkeit hinweg. Liegen aber diese Dinge sonderlich Erz- und Mineralien in ziemlicher Teuffe, so muß man beym Anfange des unterirdischen Bergbaues ganz anders zu Werke gehen, und sowohl bey flachliegenden, als erhobenen Gebürgen und ihren in sich habenden Erd- und Steinlagen auf Röschen, Stollen, und tiefere Schächte bedacht seyn, die Erz- und Minerallager zu entdecken, und das gewonnene durch sie an den Tag zu bringen.

Habe ich die Richtung der Steinlagen nach der Teuffe, sowohl bey flachliegenden, als erhobenen durch schürffen und einschlagen in die Damerde, oder in Wasserrissen, Schlüchten &c. entdeckt, so kömmt auch endlich das durch Fluthen und Wind aufgesetzte Tagegebürge in Betrachtung. In Gebürgen, deren Steinlagen unter der Erde flach liegen, kann man öfters schon aus ihrer Oberfläche diese Lage gewahr werden, und von dieser auf jene schließen, als: Ich sehe, die Oberfläche der aufgesetzten Damerde des Gebürges senket sich nach und nach gegen Mittag und Abend, so kann ich hieraus schließen, daß des Gebürges unterirdische Stein- Erz- und Minerallager in den allermeisten Fällen sich

eben

eben so senken, ob ich gleich nicht läugnen will, daß es auch einige Ausnahme geben könne, die aber bey einiger Aufmerksamkeit bald zu entdecken seyn werden. Habe ich hingegen da, wo die Stein-Erz- oder Minerallagen zu Tage ausstreichen, einen Hügel, Berg vor mir, und diese Lagen fallen oder strecken sich gegen denselben in die Teuffe, so habe ich zu betrachten, ob der Hügel, Berg entweder auf der anderen Seite jähe und bald abfällt, oder ob er auf eine sehr lange Strecke ganz sänftig, flach lieget und seine Oberfläche sich mit der daranstossenden eines andern sänftigen Hügels, Berges vereiniget. In dem ersten Falle ist es rathsam, sich mit dem Baue auf der jähe abfallenden Seite einzulegen, und einen Stollen in das Hangende des Hügels, Berges anzusetzen, weil da die Erd- und Steinlagen mit ihren Erzen und Mineralien der StollenArbeit zufallen, und die Wässer, so aus den Klüften zugehen, desto leichter abgeführet werden können. In dem andern Falle ist es schwer, dem Erz- oder Minerallager im Hangenden beyzukommen, weil nur mit Schächten, aber nicht leicht mit Stollen anzukommen ist, indem vor selbigen kein Thal, und daher keine genugsame Teuffe in der Nähe erlangt werden kann; die Schächte aber, da die Steinlagen einstürzen, sind meistentheils sehr tief abzusinken, wobey bald matte Wetter und Wassersnoth dem Baue die größte Hinderniß in den Weg legen, auch wohl gar das Niederbringen solcher Schächte bis auf das Erz- oder Minerallager unmöglich machen.

Es ereignet sich öfters, daß am Ausgegenden der Erd- und Steinlagen eines solchen Hügels, Berges, also in dessen liegenden ein Thal ist, wo allenfalls ein Stollen angesetzt werden kann, wenn die Steinlagen mit ihrem Erz- oder Minerallager jähe einstürzen, sonst ist der Weg mit einem Stollen oder Rösche durch das lie-

gende Gestein gemeiniglich zu weit, weil die Steinlagen mit ihren zwischen sich habenden Erz- und Minerallagern der Stollenarbeit so lange entfallen, als dieselben mit ihrer Neigungslinie die innere wagerechte oder söhlige Linie des Stollens nicht sobald durchschneiden. Bisweilen ist das Lager der Erd und Steinlagen nach der Länge ihres Fallens durch eine Schlucht oder Thal zerrissen, welches die beste Gelegenheit giebt, das Erz- oder Minerallager zwischen ihnen bald zu entdecken, und wagerecht oder söhlig mit einer Rösche, Stollen daran aufzufahren. Liegen die Erd- und Steinlagen aber flach, so treibe man die Rösche, Stollen, Strecke dennoch aufrecht in das Gebürge, und lasse sich nicht verleiten, dieselben wegen guter Ablösung der Steinlagen, einer von der andern, nach ihrer flachen Lage ins Gebürge zu treiben; denn die Förderung der Erze, Mineralien und Berge würde nicht allein beschwerlich, sondern auch wegen der in diesem Falle nöthigen Verzimmerung des Hangenden, wenn es nicht ganz ist und vor sich selbst stehet, unmöglich, und der Bau sehr kostbar werden.

Eben dieses kann auch von einem sehr flachfallenden Gange, sowohl in fast wagerecht liegenden, als in erhobenen Gebürgen gelten, der aber die noch flächer liegenden Steinlagen derselben durchschneidet, wenn auf ihn ein unterirdischer Bau vorgerichtet werden soll. In hohen und steilen Gebürgen findet man ebenfalls Erz- und Minerallager, und man kann vielen derselben die Bauwürdigkeit nicht absprechen, ob es gleich allemal auch wahr bleibet, daß der unterirdische Bergbau in solchen Gebürgen schwer und kostbar wird, da vielmal den Erzgängen und Minerallagern nicht anders, als mit doppelten Stollen unter über, oder neben einander, welche des Wetterwechsels wegen oft mit einander durchschlägig gemacht werden müssen, beyzukommen ist, und man die

Ge-

Gedanken, Schächte auf selbige abzusenken, fahren lassen muß, auch nächst diesem die Ausfuhr der Erze sehr mühsam und gefährlich für den Fuhrmann und sein Geschirre ist.

Dieses bisher angeführte vorausgesetzt wende ich mich nunmehr zu den oben erwähnten Gegenständen des unterirdischen Baues bey Bergwerken.

Von dem unterirdischen Bergbaue in fast wagerecht, oder schwebend liegenden Erd- und Steinlagen.

In Gebürgen, deren Erd- und Steinlagen fast wagerecht, oder schwebend, liegen, trift man Erz- und Mineral sowohl in und zwischen diesen ihren Lagen, als auch in Gängen an, welche letztern durch die schwebenden Lagen senkrecht oder auch flach durchsetzen. Bey den schwebenden Steinlagen wird der unterirdische Bau wegen ihrer Lage etwas anders als an den Gängen geführet, so die schwebend liegenden Lagen durchschneiden.

Ich will den Bau zwischen den schwebend liegenden Lagen zuerst vornehmen, und hernach von den diese Lagen durchschneidenden Gängen einen Begriff zu machen suchen; den Bau auf diesen aber im folgenden Abschnitte zugleich mit angeben.

Da die Gebürge und ihre Erd- und Steinlagen, woraus sie bestehen, sie mögen schwebend oder erhoben liegen, sich jederzeit nach zwoen Gegenden vom Horizonte erheben und nach zwoen über liegenden sich neigen; so muß man gleich zu Anfange ihres

unterirdischen Baues sich diese Beschaffenheit zu Nutze machen, und wegen Abführung der Wasser, welche sonderlich in den Gebürgen schwebend liegender Lagen reichlich vorhanden sind, das Gebürge und seine Lagen da angreifen, wo sie sich hinneigen, das ist, man muß sich in ihr Hangendes mit der Bergarbeit legen, und daselbst, wenn ein Thal vorhanden, mit einem Stollen oder wagerechter Durchbrechung den Anfang machen, von daraus aber die ganze Bergarbeit gegen das Liegende, oder nach der Gegend treiben, wohin sich das Gebürge mit seinen Erd- und Steinlagen hebet, so fallen die Wasserkösten, welche sonst bey dem Bergbaue eine der beträchtlichsten Ausgaben machen, hinweg; denn man kann sein Erzminerallager so zu sagen Staffelweise ohne Hinderniß abbauen, und die Wasser hinter sich weglaufen lassen.

Die Durchbrechungen der Erd- und Steinlagen müssen auf die kürzeste, bequemste und vortheilhafteste Weise vorgenommen werden; man muß sich daher allemal, so viel wegen Abführung der Wässer möglich ist, den kürzesten Weg nach dem Erz- oder Minerallager des Gebürges wählen, sie mögen zwischen den schwebenden Steinlagen, oder als ganze Stöcke im Gebürge liegen. Der allerkürzeste Weg aber gehet nach einer geraden Linie, und ist bey einerley Gesteine der wohlfeileste bey der Arbeit. Diese Linie muß man also, so viel nur immer möglich ist, bey allen Durchbrechungen des Gebürges oder dessen Gesteins, sie mögen wagerecht, flach, oder senkrecht geschehen, vor Augen haben; bey Bergwerken bestimmt die Markscheidekunst diese gerade Linie; die Durchbrechung harter Steinlagen und Felsen ist eine ohnehin sehr kostbare Arbeit, man muß sie durch krumme Wege nicht noch kostbarer machen.

Bey vielen Bergwerken scheuet man sich zwar nicht, bey fast jedem vorfallenden festen Gesteine auszuweichen, und die Arbeit in Gebrecheres zu treiben, unter dem Vorwande, Zeit und Kosten zu ersparen. Der Vorwand aber tauget nichts; man kömmt weder wohlfeiler noch hurtiger davon; denn die Zimmerung oder Mauerung, so bey dergleichen gebrechern Gebürge hernach zum öftern nöthig ist, vereitelt beyde Absichten, und man behält über kurz oder lang ein baufälliges Berggebäude. Ich behaupte im Gegentheil, daß es Fälle giebt, wo man gezwungen ist, sich aus dem gebrechen Gesteine in ein festes zu wenden, wenn das Gebäude dauerhaft seyn soll, wo hernach weder Zimmerung und Mauerung nöthig ist, noch Brüche entstehen können.

Der andere Fall, wo von der wagerechten und senkrechten geraden Linie während der Arbeit abgewichen werden kann, ist, wenn an einem edeln Erz- oder Minerallager, das nicht immer in einer geraden Linie fortstreicht, oder sich in die Teuffe senkt, entweder mit einem Stollen, oder Streckenorte aufgefahren, oder Schächte, Gesenke darauf abgesunken werden; denn da ist die Gewinnung des Erzes und Minerals das Hauptwerk, und der Bergmann gehet ihm nach, es mag streichen, oder sich senken, wie und wohin es will; man scheue keine tauben Mittel; denn es ist nicht leicht ein Erzminerallager durchgängig edel, sondern sie werden bisweilen von dem Gesteine auf verschiedene Weise verdrückt, durch andere Steinwände verschoben, abgeschnitten, sie richten sich aber auch wieder ein, und beweisen sich hernach eben so edel, wie zuvor, ob es gleich auch bisweilen Fälle giebt, daß sie von andern zufallenden Gesteine ganz und gar abgeschnitten oder verdrückt werden, und sich bey Verfolg der Arbeit nicht wieder zeigen.

Die Bequemlichkeit der Arbeiter, die Förderung der Berge Erze, Mineralien und die mögliche Ersparung der Kösten erfordern, daß die Durchbrechungen der Erd- und Steinlagen in gehöriger Höhe und Weite geschehen. Daher haben sie ihr Maaß; dieses richtet sich noch überdieß nach gewissen Absichten, die man bey diesem oder jenem anzustellenden unterirdischen Bergbaue hat.

Einer kurzen Tageröſche, wodurch nur die Tage- oder einfallenden obern Thau- und Regenwässer abgeleitet, der Arbeit bey abzusinkenden Schürffen und Schächten Wetter oder frischer Luftzug eingebracht, und das Erzminerllager aufgesucht werden soll, giebt man 5 bis 6 Fuß Höhe und 2 Fuß Weite, auch wohl etwas mehr; ist sie aber hundert und mehr Lachter zu treiben, so muß sie einzuführender frischer Wetter wegen höher werden, sie wird alsdenn einen Stollen im Maaße ähnlicher.

Ein Stollen der mit der Zeit mehr als ein unterirdisches Bergwerksgebäude lösen, ihre Wässer einnehmen und abführen soll, muß ordentlicher Weise 7 bis 8 Fuß hoch und bis 3 Fuß weit seyn; soll er aber die Wässer eines ganzen Zuges von Gebürgen und Zechen lösen, so muß er noch höher und weiter zu hauen angefangen werden.

Auf schwebend liegenden Erz- und Minerallagern, Kupfer- Allaun- Schiefern richtet man sogenannte Fahrten vor, welche Art der Durchbrechung vielmal kaum 18 bis 20 Zoll hoch, und 4 Fuß weit fort gehauen, und die Erze, Mineralien, edle Schiefer mühsam weggenommen und zu Tage aufgebracht werden. Sind die Erz- und Minerallager höher und mächtiger, so treibt man Strecken neben- und durcheinander, daß alle 1 oder 2 Lachter ein Pfei-

ler oder sogenannte Bergfeste von 1 oder 2 Quadratlachtern stehen bleibet und das Tach unterstützet, daß es nicht einstürze; bey der Schieferarbeit wird das Tach, wo die Schiefer weggehauen werden, mit tauben Schieferwänden, die keinen Gehalt haben, unterschlagen. Wo aber vor dem sogenannten Strebe, oder ganzen Schiefergesteine, gearbeitet wird, und das Tach nicht allzu gut ist, setzen die Schieferhäuer kleine hölzerne Bolzen zu ihrer Sicherheit unter. Bey der Schieferarbeit wird insgemein eine Fahrt immer in gerader Linie, bequemer Förderung wegen, in das Feld fortgehauen, und neben dieser zur beyden Seiten andere Fahrten meist nach einer schrägen Linie angesetzt, und mit der ersten dergestalt fortgetrieben, damit man beständig ein fein breites auszuhendes Strebe vor sich habe, wie die I. Fig. anzeiget, in welcher *a.* die gerade fortgetriebene, und *b.* die Nebenfahrten, *c* aber das Strebe, oder noch nicht durchbrochene Schiefergestein ist.

Einen Schacht, der auf ein Erz- oder Minerallager abgesunken und nicht tiefer, als etliche 20 bis 30 Lachter nieder gebracht wird, macht man in der Länge 8 — 9. und in der Breite 3 Fuß, wenn zugleich ein Fahrschacht dabey seyn soll; sonst muß er je tiefer, je länger werden, damit der Rundbaum auch länger werde, und zur Aufwickelung des Schachtseils Platz genug darauf sey.

Wenn die schwebend aufeinander liegenden Erd- und Steinlagen flach, oder senkrecht nach der Teuffe zu von einander gerissen, und dieser Riß mit Quarten, Spath und Erz, oder mit sonst einer Gangart und Mineral ausgefüllet ist, so heißet dieser Riß ein Gang; sind aber auf der einen Seite die von einander gerissenen oder geborstenen Erd- und Steinlagen gesunken und auf der andern Seite stehen geblieben, so, daß nunmehr nicht Damerde

gegen

gegen Damerde, Sand gegen Sand, Kalkstein gegen Kalkstein, Zechstein gegen Zechstein, und Schiefer gegen Schiefer über liegen, sondern Damerde gegen Sand, dieser gegen Kalkstein, dieser gegen Zechstein und so fort, oder wohl gar Damerde dem Kalksteine und Sand dem Zechsteine gegen über liegen, so heißen diese Riße oder Gänge, Wechselrücken, weil da, bey dem Niedersinken, die Erd- und Steinlagen nicht einander gerade über stehen geblieben, sondern gewechselt haben; nach dem bergmännischen Sprachgebrauche sagt man, das Flötz sey auf der einen Seite in die Höhe, und auf der andern Seite in die Teuffe gesprungen, daher jenes das obere Flötz, dieses das untere genannt wird; das Wort Flötz aber deutet bey manchen Bergwerken entweder alle über einander schwebend liegenden Erd- und Steinlagen, oder auch wohl nur eine an, welche vorzüglich vor den andern das Flötz genannt wird.

Diese angegebenen Durchbrechungen geschehen auf die vortheilhafteste Weise, wenn sie von geschickten Aufsehern veranstaltet, und eben dergleichen Bergleuten mit tüchtigen Gehähe und Werkzeugen ordentlich verrichtet werden.

Von dem unterirdischen Bergbaue in erhobenen Erd- und Steinlagen.

Der Anfang des Baues wird in erhobenen Erd- und Steinlagen eben so, wie in den fast wagerecht oder schwebend liegenden mit Röschen, Stollen oder Schächten und Schürfen gemacht. Weil aber in den erhobenen Erd- und Steinlagen die Erze und Mineralien nicht wagerecht, schwebend oder zu breitem Blicke, wie der Bergmann spricht, liegen, sondern Gangweise

bre-

brechen, das ist, so zwischen dem Gesteine enthalten sind, daß sie entweder in flachen, oder senkrechten durch das Gestein geschehenen Rissen liegen, so geschiehet die Durchbrechung der Gänge in diesen erhobenen Steinlagen etwas anders, als die Durchbrechung der Erz- und Minerallager in schwebenden Erd- und Steinlagen. Es wird nämlich, wenn der Gang in einem tiefen Thale zu Tage ausstreichet, am selbigen entweder gleich mit einem Stollen aufgefahren, oder man ist aus Mangel eines solchen Thales gezwungen, den Stollen auf einer andern Seite des Gebürges, wo genugsame Teuffe und gute Gelegenheit vorhanden, anzusetzen; wo aber auch dieses fehlet, werden auf der Oberfläche des Gebürges Schächte gleich auf dem Gange entweder senkrecht oder flach, nachdem die Lage oder Richtung des Ganges in die Teuffe beschaffen ist, abgesunken, oder dieselbe werden dem Gange zur Seite gesetzt; dieses kann sowohl im Hangenden als Liegenden des Ganges geschehen. Ist das Hangende feste und gut, so setzt man den Schacht in dasselbe in einer solchen Entfernung vom Gange, daß man mit saigerer Absinkung desselben in einer gewissen Teuffe auf ihn treffe; vermuthet man aber, das hangende Gestein möchte zu klüftig seyn, und viel Zimmerung oder Mauerung erfordern, so wird der Schacht im Liegenden senkrecht nieder getrieben, und der Gang in der Teuffe mit einem Querschlage, nach dem Hangenden zu, aufgesucht.

Ich will eine Durchbrechungsart nach der andern vornehmen. Kann man an einem in einem tiefen Thale ausgehenden Gange, welches aber ein seltener Fall ist, gleich Röschen- oder Stollenweise auffahren, so wird an Zeit und Kosten viel gewonnen; denn hier läßt sich gleich ein vortheilhafter Bau, bald Erz zu gewinnen, vorrichten. Man kann, so bald der Gang sich edel zu erweisen anfänget, entweder übersich brechen, sodann Firstenarbeit anlegen, und

das im Gange befindliche, meist mit Bergen, Spath, Quarz vermischte Erz Strossenweise übersich weghauen, oder mit Sprengen gewinnen, die Erze von den Bergen aushalten, die Berge aber auch auf die unter sich zuschlagenden Kästen stürzen, und, die daselbst nicht Platz genug haben, mit den Erzen zu Tage ausfördern; oder man bricht übersich, länget ins Feld aus, hauet die Erze und Berge Strossenweise mit der Stollensohle fort, schlägt Kästen hinter sich zurück in gewissen Höhen über einander, bringt die Berge darauf, und benimmt dadurch dem ausgehauenen Gebäude die Gelegenheit einzustürzen; solchergestalt fährt man immer so lange mit dem Baue am Gange fort, als dieser das Feld einnimmt und edel ist.

Setzet der Gang mit Erzen unter den Stollen nieder, so wird aus diesen in etwas auf die Seite, und eine sogenannte Hornstadt gebrochen, den Haspel dahin zustellen, alsdann abgeteufft, bey dem Abteuffen aber der Bau wegen Zugänge der Wässer, so entweder mit Handpumpen oder andern Wasserkünsten müssen gewältiget werden, schwerkőstiger; wird aber, wenn man so tief abgesunken, als man gekönnt, in der Teuffe eben so, wie über dem Stollen, wenn auf der Sohle des Gesenkes wieder an den Gang gebrochen wird, ins Feld, durch Auffahren oder Auslängen ins Feld, wie auch vorrichten der Firsten- oder Strossenarbeit fortgeführet, doch so, daß zwischen diesem Gebäude und der Stollensohle ein starkes Mittel vom Gange stehen bleibe, auf welchen die Stollen Wässer zu Tage auslaufen mögen; wollte man aber zuletzt auch dieses Mittel, wenn es edel ist, wegnehmen, so müßten zu Abführung der Stollen Wässer Schräme ins Liegende des Ganges zuvor gehauen werden.

Ist kein Thal vorhanden, wo man gleich auf dem Gange mit einem Stollen ansitzen kann, so wird andere Gelegenheit gesucht, wo am tiefesten mit einem Stollen anzukommen seyn möchte, einen oder mehrere Gänge damit zu überfahren und aufzusuchen.

Streichen die Gänge gleichlaufend oder meistentheils in einerley Richtung neben einander durch das Gebürge, so wird der Stollen vornehmlich ins Hangende, oder wenn da nicht, sondern besser im Liegenden anzukommen ist, in das Liegende getrieben, und hernach, wenn an den überfahrnen Gängen zu beyden Seiten des Stollens ausgelänget worden, wie ich bereits erwähnet habe, an jedem Gange gehörig abgebauet; halten die Gänge in einem Gebürge nicht einerley Streichen, sondern fallen durch einander her, so gilt es gleich, wo und auf welcher Seite man den Stollen ansetzen will; es ist nicht genug, wenn es in möglichster Teuffe geschiehet, und dabey, wo möglich, der kürzeste Weg gewählet wird; in diesem Falle geschiehet der Bau vom Stollen aus, wie in dem vorigen.

Wollte man aus verschiedenen durch einander hersetzenden Gängen sich den vermuthlich edelsten zu bauen erwählen, so ist natürlich, daß man diesem mit dem anzusetzenden Stollen auf dem kürzesten Wege und in möglichster Teuffe beyzukommen suchen müsse.

Wenn die Stollen weit in das Feld zu treiben sind, ehe sie auf die Gänge treffen, so ist es vielmal wegen kürzerer Förderniß, und zu verschaffender frischen Wetter nöthig, unterweges Schächte auf die Stollen abzusinken, so bey Bergwerken Lichtlöcher genannt werden.

Kann man, sonderlich in sehr sänftigen Gebürgen, nirgends mit einem Stollen ankommen, so werden Schächte, wenn Hangendes und Liegendes gut, gleich auf dem Gange abgesunken, oder sie werden in dessen Hangendes oder Liegendes gesetzt.

Feste Schächte zubekommen, die keinen so öftern Brüchen unterworfen sind, erwählet man lieber das Liegende, und bricht hernach von der Sohle des Schachtes mit einem Querschlage seitswärts an den Gang, anstatt, daß, wenn der Schacht in das Hangende gesetzt wird, er endlich in der Teuffe auf den Gang selbst treffen muß.

Werden die Schächte auf den Gängen selbst abgesunken, so geschiehet es nach dem Fallen derselben in die Teuffe, das ist, entweder senkrecht oder flach, sonst aber allemal senkrecht, weil dieses der kürzeste Weg ist, in die Teuffe zukommen; bey dieser Bauart müssen die Wässer gemeiniglich mit Wasserkünsten gehalten werden; der Bau selbst aber wird an den edeln Gängen eben so, wie schon gemeldet, geführet.

An den Gängen selbst, woran gebauet werden soll, wird, so viel möglich zu beyden Seiten ausgelänget, und die Arbeit in des Ganges Feld Strecken- Firsten- oder Strossenweise fortgebracht; das erstere geschiehet durch Ansetzung und Fortreibung der Oerter, das zweyte durch staffelweise Forthauung der Firsten, das dritte durch Anlegung und Nachreißung der Strossen.

Zu einer Ortshöhe werden insgemein 5 Fuß, und zur Breite 2 Fuß genommen, wenn der Gang schmal ist; ist er mächtig und sein Gebürge feste und gut; so werden die Erze und dar-

zwi-

zwischen liegenden Berge breiter und höher weggenommen, auch, wie ich oben bereits gemeldet, Stroffen angelegt und nachgerissen, mit den Bergen aber das Hangende, an welchem mit dieser Durchbrechung der Anfang zu machen ist, unterbauet, damit es in Ruhe komme, und keine sich mit der Zeit losziehenden Wände hereinfallen, oder das Gebürge einen Bruch machen könne. Also treibet man an sehr mächtigen Gängen eine Strecke neben der andern gegen das Hangende auf einige Lachter, auch wohl, wenn es nöthig ist, mit darzwischen stehen gelassenen Bergfesten, dem Streichen des Ganges nach, in das Feld fort, so lange noch Erz am Gange vorhanden, oder hinter vorfallenden tauben Mitteln wieder zu vermuthen ist, indem immer die ausgehauenen Strecken seitwärts mit den Bergen der neu angefangenen versetzt werden, und durch die neue die Förderung geschiehet.

Querschläge, wenn sie nicht weit zu treiben sind, bekommen nur die Höhe und Weite der ordentlichen Strecken. Sie haben in solchen unterirdischen Bergwerksgebäuden statt, wo mehr als ein Gang neben dem andern liegt, sonderlich in den Gebürgen der fast wagerecht, oder schwebend liegenden Erd- und Steinlagen, da man sie auch Wechsel zu nennen pfleget; diese Querschläge werden rechtwinklicht aus dem einen Gange gegen den andern angesetzt, und wenn sie weit zu treiben sind, müssen sie höher ausgehauen werden.

Flügelörter weichen nur darinne von den Querschlägen ab, daß sie entweder aus einem Stollen nach einem seitwärts liegenden andern edeln Gebürge, oder Wasser nöthigen Zeche rc. meist nach einer schrägen Linie mit Beybehaltung der Stollen-Höhe und Weite, oder aus den Gängen an den von ihnen ab und in das Gebürge setzenden starken edeln Trümmern, oder auch der

Wetter= und Wasserlosung wegen nach andern unterirdischen in der Nähe liegenden Bergwerksgebäuden getrieben werden, da ihnen denn die Streckenhöhe gegeben wird.

Alle sowohl wagerechte, als flache und senkrechte Durchbrechungen bey einem unterirdischen Bergbaue müssen überhaupt wegen Bequemlichkeit des Ein= und Ausfahrens der Bergleute, der Förderniß der Erze und Berge, Bringung guter Wetter in das Gebäude und Abführung der Wässer eine geschickte Verbindung und Lage mit= und gegeneinander bekommen, damit allzeit der vorgesetzte Zweck auf dem kürzesten und bequemsten Wege durch die Oeffnung dieser Durchbrechungen erhalten, und vermittelst derselben die Bergleute und Arbeiter bey aller vorfallenden Bergarbeit vortheilhaft und mit Nutzen angebracht werden können, das ist, es muß aus einer Durchbrechung in die andere in dem ganzen Berggebäude bequem zu kommen seyn, und Förderung geschehen können.

Die Röschen, Stollen und Wasserstrecken müssen ihre Lage gegen andere Strecken, Querschläge, Flügelörter, Schächte, Gesenke, Ueberſichbrechen also bekommen und haben, daß sie ihnen gute Wetter bringen und Wasser benehmen mögen. Es müssen daher die Sohlen der Röschen, Stohlen, Wasserstrecken nicht tod gehauen, das ist, im Gebürge nicht tiefer, als an ihrem Anfange und erster Oeffnung, sondern fast wagerecht mit $1\frac{1}{2}$. höchstens 2 Zoll Fall auf 100. Lachter lang fort gehauen werden, damit die Wässer nicht vor Ort, sondern vielmehr zu Tage auslaufen, und wenn durch eine Rösche, Stollen, Wasserstrecke zugleich gefördert werden soll, muß man in den ersten beyden zum Ablauf der Wässer Trägwerke, so in folgender Abtheilung vorkommen werden, schlagen, und in den letztern seitwärts Schräme auf der Sohle in

dem

dem Liegenden des Ganges 6. 8. 12. und mehr Zoll tief nach der abzuführenden Menge der Wässer aushauen lassen.

Wie das feste oder gebreche Gestein zu durchbrechen, den Hauern verdinget, und von ihnen durchbrochen wird, wie die Erze gewonnen, zersetzt und die Berge ausgehalten werden sollen, gehöret zu meinem jetzigen Zwecke nicht; es können aber hierüber die alten Bergbücher nachgeschlagen werden.

Ich sollte hier noch den unterirdischen Bau in ganzen Stockwerken von Erz abhandeln. Rößler aber, der ehemals bey dem grossen Zwitterstocke zu Altenberg, unweit Dreßden, in Diensten gestanden, hat in seinem Bergbauspiegel diesen unterirdischen Bau hinlänglich beschrieben, so, daß man sich aus seiner Nachricht und aus dem beygefügten Kupferstiche einen ziemlich deutlichen Begrif von diesem Baue machen kann, wenn man sich dabey vorstellet, daß dergleichen Durchbrechungen, wie der Kupferstich zeiget, mehr unter, über- und nebeneinander gemacht werden können, dergleichen ich in gedachtem altenburgischen Zwitterstocke, der Zeichnung gemäß, selbst wahrgenommen. Nur würde ich, wenn ich hier noch etwas beyfügen sollte, zu Anlegung eines solchen unterirdischen Baues auf einem mächtigen Stockwerke, einen geschickten Markscheider, fürsichtigen Baumeister, verständigen Bergmeister und wachsamen Steiger zu gebrauchen eifrigst empfehlen.

Hier ist noch überhaupt zu erinnern, daß eine genaue und ordentliche Hauerarbeit in einem unterirdischen Berggebäude viel Vortheil und Bequemlichkeit verschaffen könne, weswegen jederzeit ein scharfes Aug auf selbige zu haben, niemals vergeblich seyn dürfte; denn in reinlich und wohl ausgehauenen Durchbre-

chun-

chungen, ist allerdings beym Ein- und Ausfahren sowohl, als bey der Förderung der Erze und Berge besser fortzukommen, als wo hie und da noch die Felsenstücke hervorragen und über kurz oder lang durch ihr Hereinfallen Brüche verursachen.

Von der Festigkeit und Dauer der unterirdischen Berggebäude in fast wagerecht oder schwebend liegenden Erd- und Steinlagen.

Das Bauen unter der Erde ist eine Beschäftigung für die Bergleute. Wo sie sich aber beschäftigen sollen, da müssen sie genugsame Sicherheit vor dem Einsturz der Felsen und für ihr Leben haben. Die Festigkeit und Dauer ihrer unterirdischen Gebäude gewähret ihnen beydes. Es ist ihnen also nöthig zu wissen, wie einem unterirdischen Berggebäude in klüftigen und mürben Gesteine Festigkeit und Dauer gegeben werden, und wie es beschaffen seyn musse, wenn es fest und dauerhaft heißen soll. Denn festes Gestein ohne Klüfte stehet vor sich selbst. Ein Gebäude ist fest, wenn die Last seiner Theile oder sein ganzer Körper gehörig unterstützt ist; das aber, was eine Last unterstützen soll, muß nicht schwächer, als der Druck der Last seyn; es muß also die Stärke der Unterstützung zu der Schwere, oder dem Drucke der Last die gehörige Verhältniß haben. Zur Erläuterung dieses stelle man sich einen Körper vor, der, wenn er mit seiner ganzen Schwere senkrecht auf einem wagerechten Grunde stehet, ruhet; entfernet sich aber dessen Mittelpunct der Schwere, durch eine bewegende Kraft, als durch einen Zug, Druck, an seinem obern Theile, indem er dadurch auf die Seite geneiget wird, so drückt seine ganze Schwere nicht mehr auf den ganzen Grund, sondern nur auf einen Theil desselben. So lange dieses geschiehet, wird er nicht außer seinen Grund fallen, sondern wenn die Directionslinie des

Mittel-

Mittelpuncts seiner Schwere auch nur noch in dem letzten Puncte der Grundfläche, auf welcher er vorher ruhete, senkrecht auftrift, im Gleichgewichte stehen bleiben. Fällt aber die senkrechte Directionslinie des Mittelpuncts seiner Schwere vollends außerhalb seinen Grund, so muß der Körper fallen; denn soviel seine Schwere bey seiner Neigung auf die Seite innerhalb seinem bisherigen Grunde abnimmt, so viel nimmt sie außerhalb demselben zu. Je nachdem nun die Schwere des sich auf die Seite neigenden Körpers zunimmt, muß auch die Kraft, so die außer seinem vorigen Grunde zunehmende Schwere unterstützen soll, zu nehmen und vermehret werden. Es wird also aus den Graden des Neigungswinkels, den ein freystehender Körper mit der verlängerten wagerechten Linie seines vorhergehenden Grundes machet, und aus der zunehmenden Schwere des Körpers außer seinem vorigen Grunde, die Größe oder die Stärke der Kraft, so ihn unterstützen soll, bestimmet werden können. Im Anfange der Neigung des Körpers, und der Entfernung des Mittelpunctes seiner Schwere von seinem vorigen Grunde wird ihn eine geringe Kraft unterstützen, weil immer noch ein Theil seiner Schwere über seinem vorigen Grunde schwebet, und einen gleichen Theil derselben, so sich schon außer den Grund geneiget, im Gleichgewicht erhält. Je mehr aber der Körper, und also auch sein Schwerpunct sich außer seinen Grund neiget, je mehr fällt auch vom noch über dem vorigen Grunde befindlichen Theile der Schwere, der Helfte der ganzen Schwere so sich schon außerhalb dem vorigen Grund befindet, zu. Da nun die Schwere außerhalb dem Grunde dadurch vermehret wird, so muß auch die Stärke der Kraft zur Unterstützung zunehmen.

Gesetzt, ein Körper sey 100. tt. schwer, er liege überall auf seinem Grunde, der ihn unterstützt, auf, so wird er unter einem Winkel von 90. Graden, das ist, senkrecht seinen Grund drücken; man fange

an, ihn seitwärts außer seinen Grund, worauf er stehet, zu bewegen, daß er mit der verlängerten Fläche dieses Grundes einen schiefen Winkel von 80. Graden mache, so wird er nicht mehr mit seiner ganzen Schwere auf seinem vorigen Grunde drücken, sondern es wird sich etwas davon außer denselben neigen; gesetzt, es wären 20. tt. je weiter der Körper auf diese Seite geneiget wird, je kleiner wird dieser Winkel, und je mehr Schwere des Körpers neiget sich mit auf die Seite; gesetzt, er mache nunmehr mit der verlängerten wagerechten Fläche seines vorigen Grundes einen Winkel von 45. Graden, so würde er vielleicht mit 50. tt. auf die Seite drücken. Im ersten Falle wird er keiner Unterstützung bedürfen, weil ihn schon sein ganzer Grund unterstützt, worauf er stehet oder lieget. Im zweyten Falle muß ihn bereits eine Kraft unterstützen, die 20. tt. Schwere tragen kann. Im dritten Falle muß ihn eine Kraft unterstützen, die 50. tt. zu tragen vermögend ist. Man siehet also hieraus, daß die Kraft zur Unterstützung der 20. tt. schwächer seyn kann, als die, so 50. tt. unterstützen soll, und daß, je kleiner der Neigungswinkel auf die Seite werde, je stärker die Kraft seyn müsse, die den Körper unterstützen soll, wie auch, daß, wenn der Körper endlich ganz auf die Seite wieder in eine wagerechte Linie zu liegen kömmt, die Kraft auch wieder so stark seyn müsse, daß sie 100. tt. die ganze Schwere des Körpers, wie sein voriger Grund, unterstützen könne. Weil nicht alle Bergofficianten eben Mathematikverständige sind, so wird man mir verzeihen, daß ich diese Sache in der Art vorgetragen, wie sie hier vor Augen ist.

Könnten wir allemal die Dicke, Höhe und Schwere der gegen den Horizont geneigten und sich von ihrem Ganzen durch sogenannte Schlechten oder Klüfte abgelöseten Steinwände und Felsenstücken, in so ferne sie selbst keine Schlechten oder Klüfte haben, wissen, so könnten wir auch den Mittelpunct ihrer Schwere

entde=

entdecken, und mit Anhaltung eines Senkbleyes dessen Directionslinie erforschen, auch gewahr werden, ob diese Linie außer oder innerhalb den Grund des Felsenstückes, worauf es stehet, falle, ob dasselbe ruhe, oder den Fall drohe, und wie stark im letztern Falle die Unterstützung desselben seyn müsse. Da wir aber nicht durch die Steinwände und Felsen sehen, und ihre ganze Beschaffenheit allemal weder wissen, noch zu entdecken vermögen, so können wir auch nicht jederzeit, ihre Ruhe oder Fall beurtheilen, und gegen den letztern die Stärke drr Unterstützung bestimmen, ob es gleich bey denen, die bereits in die Quere durchbrochen sind, angehet, wo ich diese Art der Erforschung allemal anrathe, weil sie zur Sicherheit der Bergarbeiter und zu Ersparung vielmals unnöthiger Verzimmerung oder Mauerung und anderer unterstützender Befestigung des Gesteines ungemein viel beytragen kann. Wo die Bergleute es einer Steinwand, oder einem Felsenstück nicht sogleich ansehen können, ob es stehen bleiben, oder fallen werde, da beklopfen sie es mit ihren eisernen Schlägeln oder Fäusteln. Klingt der Schlag helle, so hängt das Felsenstück mit seinem Ganzen noch fest zusammen; klingt er hohl und taub, so sorgen sie vor dessen Unterstützung nach einem Ungefehr. Diese Gewohnheit ist zwar nicht zu verachten, doch muß alle Unterstützung nach einem rechten Winkel geschehen, denn sie wiederstehet dem Falle eines Körpers am stärksten. Ein fester Körper, dessen Mittelpunct der Schwere von einem andern Körper unterstützt wird, ruhet auf diesem; ruhet er auf ihm, so drückt auch seine Schwere auf ihn, also muß der unterstützende so feste und stark seyn, daß er jenes und der andern über ihn liegenden Körper Schweren zusammentrage, ohne zerdrückt zu werden. Hieraus folget, daß man die festesten Körper bey Unterstützung oder Errichtung eines Gebäudes zu unterst und die lockersten, leichtesten zu oberst legen müsse, wenn das Gebäude nicht einfallen soll. Dieser Satz hat seinen besondern Nutzen bey der

Mauerung in Schächten, Strecken, Gesenken und andern unterirdischen Gebäuden.

Alles dieses vorausgesetzt, will ich nach oben angenommener Ordnung zu erst von der Festigkeit und Dauer der unterirdischen Berggebäude in fast wagerecht oder schwebend liegenden Erd- und Steinlagen handeln. Wenn eine Rösche oder Stollen im Hangenden angesetzt, und durch dergleichen schwebend liegendes Gesteine getrieben wird, so ist, wenn die Steinlagen ganz und nicht zu klüftig sind, gleich aus ihrer Lage und der zutreibenden Arbeit klar, daß hier keine Unterstützung nöthig sey, denn die Steinlagen liegen unter und über einander, und unterstützen sich selbst.

Man handelt weislich, wenn man den Stollen in der Firſt rund aushauen läßt, die Arbeit und Kosten der sonst an der Firſt auszuhauenden Ecken *b. Fig.* 2. zu ersparen; man gewinnet noch überdies Zeit, giebt der Firſt des Stollens Wölbung und Festigkeit gegen den Druck, und die Wetter wechseln freyer oben an der Firste hin. Fallen aber auch Sand- Letten- Mergel-Lagen zwischen den Steinlagen vor, durch welche die Rösche oder der Stollen getrieben wird, so sind diese Stellen mit Zimmerung oder Mauerung abzufangen und zu verwahren, damit sie nicht, wenn sie von den Wässern erweichet sind, mit selbigen in den Stollen, Rösche fallen, und das, was darüber liegt, nachstürze, und der Stollen, Rösche, zerbreche. Wie die Zimmerung aussiehet, und beschaffen seyn soll, findet man in den alten Bergbüchern. Nur wollte ich, daß man die Köpfe der Thürstöcke halb rund einschnitte, und die Kappen an beyden Enden dergestalt vorrichtete, daß sie da, wo sie auf die Thürstöcke zu liegen kommen, nicht zu sehr geschwächet, und mit einem kleinen Absatze, der die Köpfe der Thürstöcke von einander halten muß, wohl eingeleget würden.

Da-

Damit nun die Thürstöcke wegen ihrer Länge vom Drucke des Gebürges nicht so leicht gebogen, oder gar zerdrücket werden, so legt man insgemein 2. biß 3. Fuß, von der Stollen-Sohle in die Höhe, Stege, oder Hölzer quer über den Stollen zwischen die einander gegenüberstehenden Thürstöcke mit ihren Enden auf den eingeschnittenen Absatz jedes Thürstockes nicht allein zur Befestigung derselben, sondern auch, daß Bohlen darauf geleget werden, die Förderung über dieselben hin geschehen, und die Wässer unter denselben fort laufen können; man nennet diese Zimmerung das Träge- oder Tragewerk. Wenn die Bohlen genau neben einander der Länge nach auf die Stege geleget, und angenagelt werden, daß sie überall und sonderlich mit ihren Einschnitten an den Thürstöcken wohl schließen; so ziehet die frische Luft, wenn alles wohl mit Letten verschmieret worden, unter diesem Trägewerke hin, und bringet dem innern Gebäude gute Wetter; der Raum aber zwischen dem Trägewerke und der Stollensohle wird von den Bergleuten die Wasserseige genannt, worinn die Wässer ablaufen. Da aber alle Zimmerung mit Holze, sie mag so gut gemacht seyn, als sie will, öfters in kurzer Zeit in den unterirdischen feuchten Gebäuden bald zu stocken und zu faulen anfängt, auch das von der Fäulniß angegriffene Holz immer heraus gerissen, und wieder neues eingewechselt werden muß, welches allemal neue Arbeit und Kösten verursachet; so gebe ich den wohlgemeinten Rath, die Mauerung, soviel nur immer möglich, der Zimmerung zu Befestigung der unterirdischen Gebäuden vorzuziehen. An Mauersteinen fehlet es, sonderlich in Gebürgen, die aus schwebend liegenden Erd- und Steinlagen bestehen, niemals. Man findet daselbst die meisten Steinbrüche, nur muß man sich vor merglichten Sand- und andern Steinen, die der Verwitterung unterworfen sind, hüten. In Röschen, Stollen, Strecken wird

mit hinlänglich dicken, breiten und langen, aus dem Gröbsten zugehauenen Steinen gemauert, wobey man sich nach dem starken, oder schwachen Drucke des Gebürges richtet, nnd die Steine neben und übereinander gewöhnlichermassen verbindet, auch hie und da einen längern und gegen des Gebürges Druck breitern Stein in das Mauerwerk mit einleget, daß endlich in der Firſt zu gewölbet wird, wenn es nöthig ist.

In Gebürgen schwebend liegender Steinlagen werden auch Schächte abgesunken, und, entweder ganz durchaus, oder nur bis auf die erste feste Steinlage unter der Damerde gewöhnlichermassen verzimmert, so aber gar selten lange dauert. Auch bey Schächten würde ich lieber die Mauerung anrathen.

Zur Verbesserung sowohl der Schachtzimmerung als Mauerung, in Ansehung der Festigkeit, will ich hier einen Vorschlag thun. Man findet in verschiedenen Berggegenden, wo auf Eisenstein gebauet wird, runde und bisweilen ziemlich tiefe Schächte, die nur mit Knütteln und Zaungärten ausgeflochten sind, und dennoch dem Drucke des Gebürges sehr gut widerstehen. In Engelland und Schottland findet man viel dergleichen Schächte bey den Kohlenbergwerken, sie werden auch theils wie die runden Brunnen ausgemauert, und widerstehen dem stärkesten Drucke des Gebürges besser, als das gerade Holzgezimmer, da sie die Eigenschaft der Gewölber haben. Weil sich aber die runde Gestalt nicht gut für tiefe Schächte schickt, und ihr Durchmesser wegen eines aufzustellenden langen Rundbaums, worauf sich viel Seil bey dem Heraufziehen und Hinablassen der beyden Bergkübel wickeln muß, folglich solche Schächte sehr weit gemacht werden müssen, welches mehr Arbeit, Zeit und Kosten verursachen würde, so hat man bisher die länglicht viereckigte Gestalt noch immer beybehal-

behalten, und zur Auszimmerung derselben gerades gleiches Holz gebraucht, wenige aber ausgemauert.

Wenn ich für mich Bergwerk bauen sollte, würde ich bey tiefen und untiefen Schächten mich einer länglicht runden Figur bedienen, die Wölbung derselben gegen den stärkesten Druck des Gebürges richten, und die Jöcher, wenn mir die Ausmauerung gar zu kostbar wäre, von krummen Holze machen und damit auszimmern lassen; der Fahrschacht aber würde in der einen Spitze dieser Figur angebracht, und, wie gewöhnlich, gegen den Ziehe-Schacht mit Einstreichen und Brettern verschlagen werden.

Hier wird der Bergmann lächeln, die länglicht runde Figur zu Schächten für zu künstlich halten, ihre Stärke aber vieleicht nebst dem Thunlichen nicht gleich einsehen, und fragen, wo er das krumme Holz dazu hernehmen sollte. Ich will es ihm sagen: Alle Jahre wird in den Wäldern Holz gefället und ausgeästet; man gebe denen, so darüber zur Aufsicht bestellet sind, ein Model zur erforderlichen Krümme des Holzes, so zu den Jöchern dienen soll, und bezahle auf die Klafter solches Holzes etliche Kreuzer mehr an Forstgebühren, so wird sich krummes nach dem Model brauchbares, sonderlich Eichenes von Zeit zu Zeit genug sammeln lassen; denn es werden bey Bergwerken nicht alle Jahre so viel Schächte abgesunken, daß sich nicht genugsames krummes Holz zu ihrer Auszimmerung finden sollte. Gehet es in manchen Ländern an, daß Knieholz zum Schiffbau gesammelt wird, so wird es auch angehen, in den Bergwerken nahe gelegenen Wäldern krummes Holz zu Schächten, sonderlich von starken Aesten zu sammeln, welche mit der Säge getrennet und so stark geschnitten werden können, als sie zur Schachtzimmerung nöthig sind. Dergleichen krumme Hölzer werden über 5. 6. bis 8 Zoll zu Jöchern

nicht

nicht dicke seyn dürfen, weil sie einen viel größern Druck, als gleichgewachsenes Holz aushalten. Man mache den leichten Versuch, und suche beyde Gattungen Holz, das gleiche krumm, und das krumme gleich zu beugen, so wird man, wenn beyde Hölzer von einerley Dicke und Länge, auch einerley Art sind, den Unterschied der Kraft so gar mit Händen fühlen, so bey ihrer Beugung angewandt werden muß. Das krumme Holz wird mehr Widerstand als das gleiche leisten; will man die Ursache hievon wissen, so betrachte man beydes, und es wird sich zeigen, daß die Fasern des gleichen Stückes alle gleich und gerade nebeneinander hin liegen, bey dem krummen aber dieselben maßlich und knörzlich, vielmal ganz wellenförmig innerhalb seiner Krümmung fest in einander gewachsen, außerhalb derselben aber gespannet sind; sollte dieses nicht mehrere Stärke des krummen Holzes verursachen?

Die Stärke und Dauer eines solchen mit krummen Holze ausgezimmerten Schachtes fällt zu deutlich in die Augen, als daß sie eines weitern Beweises bedarf; und da das krumme knörzliche Holz auch der Feuchtigkeit, und Fäulniß mehr widerstehet, als das gleiche, so wird die Zimmerung mit krummen Holze auch deßwegen vor dem gleichen den Vorzug haben. Die Zimmerlinge bey Bergwerken verarbeiten zwar das gleiche Holz lieber, als krummes und knörzliches; man muß sich aber daran nicht kehren, sie müssen thun, was ihnen befohlen wird, oder es giebt andere an ihre Stelle. Der Nutzen der bauenden Gewerken muß das erste Gesetz seyn; denn sie geben das Geld dazu her. Die 3. Fig. zeiget dergleichen länglichte runde Schachtzimmerung, da *a* der Ziheschacht, *b* der Fahrschacht, *c* die Jöcher, *d* die Kappen, *e* die Fahrt, und *f* die Löcher zu den Haspelstützen andeuten.

Da

Da die Mauerung der Festigkeit wegen aller Holzzimmerung vorzuziehen ist, so sollte man lieber die Haupt- und Förderschächte ausmauern lassen, aber nicht auf die bisher gewöhnliche Weise, da alle halbe oder ganze Lachter auf gemeine senkrechte Mauer wieder ein oder zwey Bogen, sowohl an den beyden langen Seiten, als auch an den beyden kurzen Stössen des Schachtes von der Sohle bis zu Tage ausgemauert werden. Obgleich diese Bögen der Mauerung in ihrer senkrechten Linie Stärke gegen ihren eigenen Druck geben, so können sie doch dem Seitendrucke des Gebürges, welcher zugleich von dessen senkrechtem Drucke mit abhänget, nicht vielmehr als eine gemeine Mauer widerstehen; diesem Seitendrucke aber, auf welchen man hauptsächlich sein Augenmerk richten muß, will ich eine festere und standhaftere Mauerung in den Schächten entgegen setzen, welche aus Fig. 4. zu ersehen ist. Bauverständige werden ihre Stärke und Dauer gleich aus der Betrachtung ihrer Gestalt deutlich einsehen; *a* ist der Zieheschacht, *b* der Fahrschacht *cc* Löcher vor die Haspelstützen, so aber bey einem grossen Treibe Schachte nicht nöthig sind, *d* die Fahrt.

Wie die Steine bey dergleichen Mauerung in einander zu verbinden seyn, wird ein Mauermeister, der sein Handwerk verstehet, leicht finden; ich habe dabey weiter nichts zu erinnern, als daß, wo der Druck nicht allzustark ist, Lachter um Lachter gemeine Mauerung der Höhe nach zwischen die liegende Wölbung gesetzt werde; bey donnlegigen oder flachen Schächten könnte es bey der bisher gewöhnlichen Bogenmauerung bleiben, ob ich gleich, so viel nur immer möglich, flache Absinkung der Schächte vermeiden würde.

Wo zwischen schwebend liegenden Erd- und Steinlagen Kupfer- oder Alaunschiefer, Zinnerze, Kiese, Steinkohlen, Torff, Farben- oder andere Erden und brauchbare Steine liegen, wird, wenn man diese Dinge weghauen und gewinnen will, die darüber liegende Steinlage oder das sogenannte Tach entweder mit dem zugleich ausgehauenen Gesteine hie und da, wie bey der Schieferarbeit gewöhnlich ist, unterschlagen, oder man läßt ein Lachter um das andere Bergfesten davon stehen, die das Tach so lange unterstützen, bis das Feld gehörig mit Oertern und Strechen rechtwinklicht zwischen den Bergfesten durchfahren, und das Erz- oder Mineral aus selbigen gewonnen ist; da man denn zuletzt von der tiefsten Gegend herauf die aus Erz- oder Mineral bestehenden Bergfesten nach einander weghauet, Erz- und Mineralien davon zu Tage ausfördert, und das Tach alsdenn stürzen läßt. Es ist also hier weder Zimmerung noch Mauerung nöthig; wo aber das Tach nicht gut ist, oder gar rolliges Gebürge, Sand, Kieß, Mergel, Letten vorfällt, da muß auf Zimmerung und Mauerung gedacht werden.

Was die in manchen schwebend liegenden Erd- und Steinlagen durchsetzende Gänge oder Wechsel betrift, so wird bey Bearbeitung derselben in Ansehung der Unterstützung und Befestigung des flüchtigen und losen Gesteins eben das in Obacht genommen, was im folgenden Abschnitte bey den Erz- und Mineralgängen in erhobenen Erd- und Steinlagen kürzlich angeführet werden wird. Im übrigen stehet insgemein das schwebend liegende Gebürge an- und vor sich gut, und erfordert weniger Zimmerung, und Mauerung als das erhobene.

Von der Festigkeit und Dauer der unterirdischen Berggebäude in erhobenen Erd- und Steinlagen.

Eine Rösche, Stollen, so in dieser Art von Gebürgen durch ganzes festes Gesteine getrieben wird, hat wenig oder gar keine Mauerung oder Zimmerung außer dem Trägewerke nöthig, und wenn ihre First rund ausgehauen wird, so trägt, wie bereits oben gedacht worden, dieses zu ihrer Festigkeit und Dauer ungemein viel bey; in rolligen, klüftigen Gesteine aber müssen dergleichen unterirdische Gebäude mit Zimmerung oder Mauerung nach obigen Grundsätzen des vorhergehenden Abschnittes gegen den Einsturz versehen werden.

Wegen der Schachtzimmerung und Mauerung berufe ich ich mich hier wiederum auf das, was ich in dem vorigen Abschnitte beygebracht habe, weil es sich auch in erhobenen Erd- und Steinlagen anwenden läßt.

Die Zimmerung und Mauerung in den Gesenken ist, wie in den Schächten.

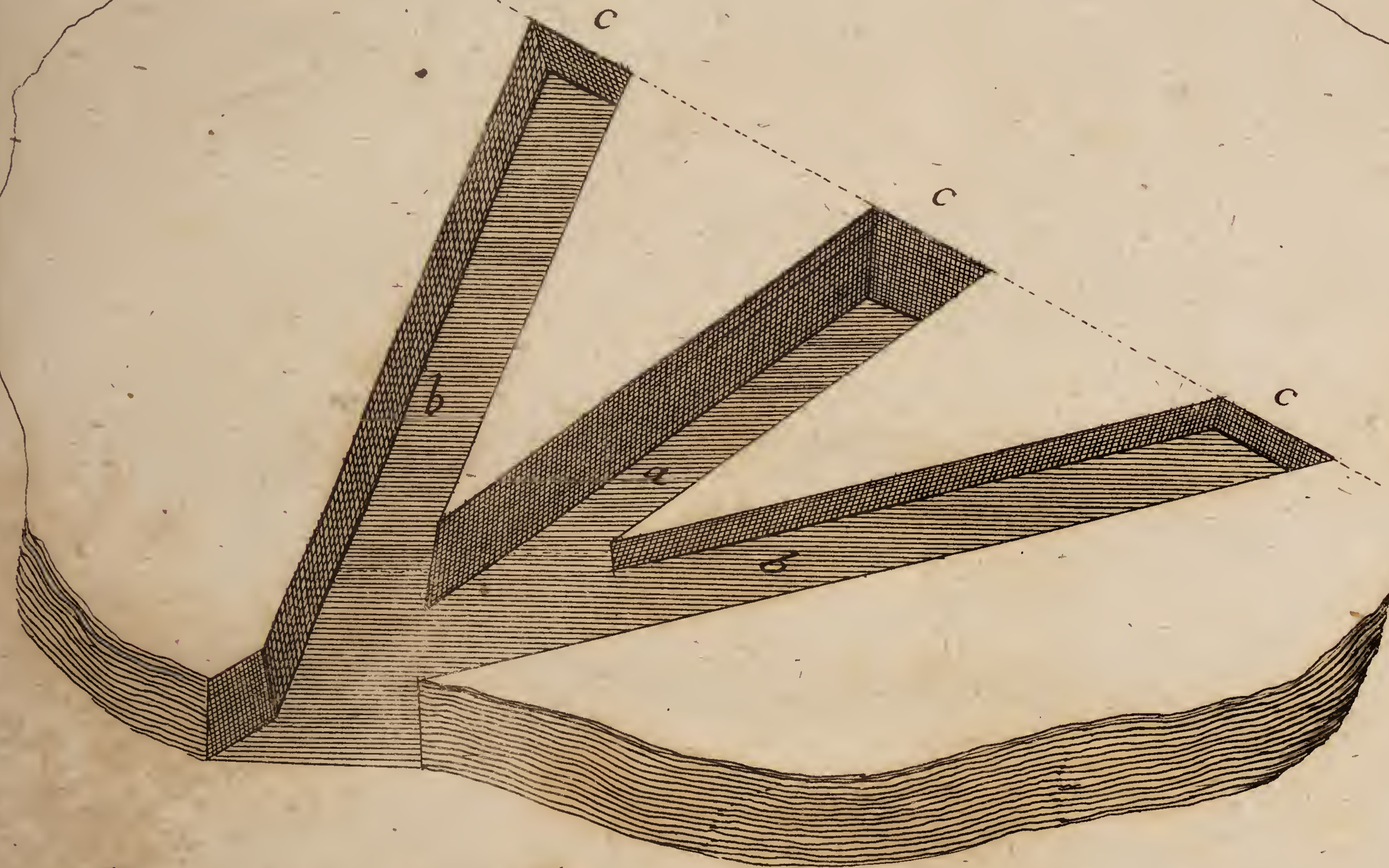
Von der Unterstützung des rolligen klüftigen und flüchtigen Gesteines und Gebürges in den Strecken, Uebersichbrechen, Flügelörtern, Firsten, Hornstädten, und auf Strossen läßt sich in einer so kurzen Schrift, wie die gegenwärtige ist, keine recht deutliche Beschreibung abfassen. Wer sich einen richtigen und deutlichen Begrif davon machen will, thut am besten, sie in den unterirdischen Berggebäuden selbst aufzusuchen und in Augenschein zu nehmen; weil es aber auch nicht jedes Gewerken oder Bergwerks Liebhabers Sache ist, sich schmutzige Hände zu machen, und mit einiger Ungemächlichkeit sich in die finstere Unterwelt zu begeben, so empfehle ich ihnen die gewöhnlichen Zimmerungs- und Befesti-

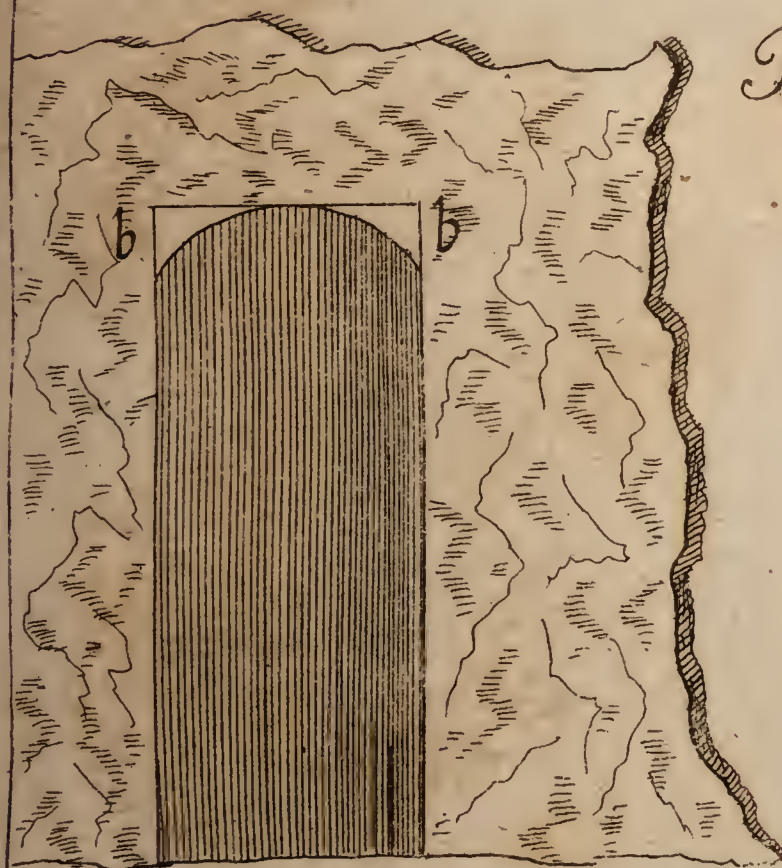
gungsarten unterirdischer Berggebäude im Löhneis und Rößlers Bergbauspiegel auf den daselbst befindlichen Kupfern nachzusehen, wo sie noch am besten vorgestellet sind.

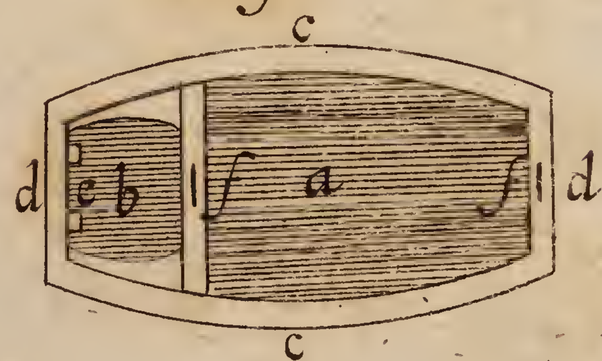
Die Bergleute haben im übrigen zu ihrer Zimmerarbeit nebst einem Zollstabe ein Maaß, das sie eine Lehre nennen; es bestehet aus zwey einzelnen Stäben, und mit diesen messen sie die Länge, Breite und Höhe desjenigen Ortes, wo Holz zur Unterstützung und Befestigung des Gesteines oder Gebürges hingebracht werden soll, indem sie dieselben bald kurz, bald lang aneinander halten, und das zur Unterstützung nöthige Holz damit ausmessen; diese Art ist ihnen ungemein bequem, weil sie dieselbe unter der Erde überall auch in den allerengsten Oertern zur Ausmessung gebrauchen können.

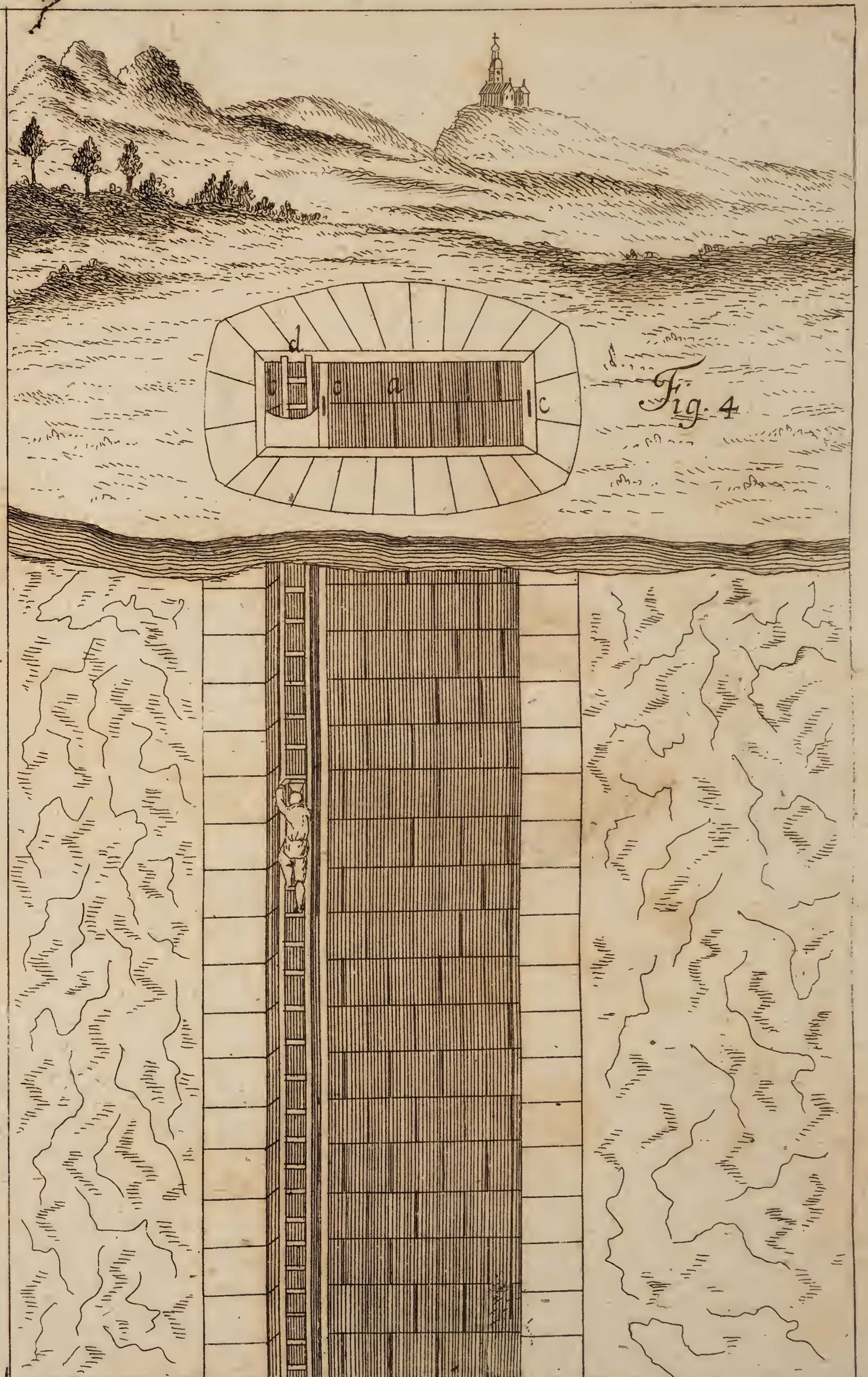


Ver-


Fig. 1
c
c
c
b
a
b


Fig. 2
b
b


Fig. 3
c
d e b
f a f d
c


d
c a
c
Fig. 4